

# EVALUACIÓN DE TOLUCA, CIUDAD INTELIGENTE Y SUSTENTABLE

*Verónica Miranda Rosales<sup>1</sup>*

*Juan Roberto Calderón Maya<sup>2</sup>*

*Francisco Javier Rosas Ferrusca<sup>3</sup>*

## RESUMEN

La ciudad inteligente busca que se den nuevos modelos de gobernanza y comunicación entre la ciudadanía y el gobierno, donde las ciudades disponen de un nuevo modelo de transformación y se deben trabajar problemas públicos entre los que se encuentran movilidad, sustentabilidad ambiental, desarrollo económico, capital intelectual, vivienda, espacio público y calidad de vida. La característica principal que hace de este trabajo una ciudad inteligente la conectividad se concibe como una ciudad interconectada a través de internet y dispositivos móviles; con una infraestructura ecológica y energías sustentables para su desarrollo. El objetivo es contribuir al conocimiento de los procesos de transformación de la ciudad de Toluca de forma convencional en una ciudad inteligente y sustentable. se utilizará el método inductivo, a través de la revisión del estado del arte centrada principalmente en conceptos de ciudades inteligentes, posteriormente buscar indicadores que nos permitan evaluar y analizar variables por medio de elaboración de cuadros y gráficas. Entre los principales resultados mejorar el conocimiento de los procesos que se están llevando a cabo en ciudades inteligentes y demostrar que se va acumular información y generar conocimiento.

---

<sup>1</sup> Profesora Investigadora de la Facultad de Planeación Urbana y Regional de la Universidad Autónoma del Estado de México. Doctora en Urbanismo. Integrante del Sistema Nacional de Investigadores nivel 1 (CONACyT). Miembro del Cuerpo Académico Planeación, Urbanismo y Medio Ambiente. Perfil PRODEP. e-mail veronicmiranda@yahoo.com.mx

<sup>2</sup> Profesor Investigador de la Facultad de Planeación Urbana y Regional de la Universidad Autónoma del Estado de México. Doctor en Urbanismo. Integrante del Sistema Nacional de Investigadores nivel C (CONACyT). Miembro del Cuerpo Académico Planeación, Urbanismo y Medio Ambiente. Perfil PRODEP. e-mail jrcalderonm@uaemex.mx

<sup>3</sup> Profesor Investigador de la Facultad de Planeación Urbana y Regional de la Universidad Autónoma del Estado de México, Doctor en Administración Pública. Integrante del Sistema Nacional de Investigadores nivel 1 (CONACyT). Miembro del Cuerpo Académico Planeación, Urbanismo y Medio Ambiente. Perfil PRODEP. e-mail ferrusca2001@yahoo.com.mx

**Palabras clave:** Ciudad inteligente, sustentabilidad, tecnología

## **1. La ciudad inteligente sustentable**

Según las previsiones de la ONU, en el 2050, el 75% de la población residirá en ciudades y el actual modelo de vida quedará obsoleto, de ahí que se esté trabajando en crear un nuevo concepto de ciudades que gracias a las tecnologías inteligentes (TIC) y de comunicación, estas serán inteligentes, pero sobre todo eficientes. El tráfico, el uso de suelo urbano, la baja eficiencia energética así como las emisiones de CO<sub>2</sub> son los principales problemas a los que se enfrentan las ciudades del siglo XXI. Las ciudades inteligentes (Smart Cities) son el nuevo paradigma que permitirá que haya un avance en el uso de las TIC y energías renovables para mejorar la calidad de vida de todos sus habitantes y así asegurar un desarrollo económico sustentable, es decir, una ciudad comprometida con el entorno.

Las ciudades inteligentes son aquellas en las que se da la gestión eficiente de los recursos e infraestructura, un medio ambiente verde y un gobierno inteligente, lo cual resulta en una mejor calidad de vida de sus ciudadanos; todo lo cual puede ser logrado mediante el uso de las TIC's

### **Perfil de una ciudad inteligente**

Una ciudad inteligente no es simplemente una ciudad cuyos habitantes disponen de herramientas digitales avanzadas, como Internet de banda ancha, sino donde ésta y otras tecnologías se usan para mejorar la calidad de los servicios públicos y privados. Éstos son algunos de sus rasgos principales según el consultor Mauricio Bouskela, del Banco Interamericano de Desarrollo:

- Gestión racional del espacio urbano y los recursos naturales.
- Empleo de fuentes alternativas de energía y reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>.
- Uso de redes de comunicación, sensores y sistemas inteligentes.
- Manejo de grandes bases de datos para prever o mitigar problemas.

- Aprovechamiento de herramientas digitales y plataformas interactivas.
- Conexión del gobierno y los ciudadanos y realización de trámites por Internet.
- Generación de nuevos servicios y empresas de base tecnológica.

Las herramientas TIC tienen la capacidad de proporcionar soluciones eco-amigables y económicamente viables para las ciudades: avances potenciales en las formas de gestión eficiente del agua basadas en el intercambio de información en tiempo real, sistemas de transporte público organizados a través de la información recogida por los satélites, exploración de soluciones a los problemas relacionados con el control de la calidad del aire y los campos electromagnéticos. Aquí es donde el concepto de ciudad inteligente y sustentable entra en juego.

La ciudad inteligente sustentable es la que ofrece la posibilidad de vislumbrar la relación entre la ciudad y el soporte tecnológico, que dan como resultado un escenario que permite desarrollar alternativas de desarrollo sustentables.

Los antecedentes de las ciudades inteligentes se remontan hasta la revolución industrial, donde a partir de la aparición de fisiologías artificiales sustentadas en redes de soporte como el alcantarillado, energía, agua, de transporte y calefacción se modificó la dinámica de la ciudad al exacerbar la relación entre éstas y la sobrevivencia humana; es decir las ciudades se ocuparon de funciones que anteriormente eran llevadas a cabo por el cuerpo humano.

La relación entre el mundo digital y el mundo físico se acortó con las nuevas olas digitales, ambos mundos mantenían una capacidad de respuesta biunívoca con impactos compartidos, siendo el tecnológico el de mayor peso, con el papel de ofrecer seguridad vital y sistemas de gestión para cualquier actividad que se reproduzca en la ciudad (Mitchell, 2007).

Actualmente, si se observan condiciones optimizadas de conexiones y dimensiones en relación a la dimensión y diversidad de la ciudad se puede hablar de la ciudad inteligente, evidentemente la connotación ha cambiado con respecto a la entendida en función de la revolución industrial, sus procesos y conformaciones han sido sujeto de diversas discusiones, por diversos organismos y académicos; hasta que en la quinta reunión del grupo temático de la UIT-T sobre ciudades inteligentes sostenibles, se llegó a un consenso sobre lo que se debe entender como ciudad inteligente.

*“Una Ciudad Inteligente Sustentable es una ciudad innovadora que utiliza las tecnologías de información y comunicación y otros medios para mejorar la calidad de vida, la eficiencia de la operación y los servicios urbanos, y la competitividad, garantizando al mismo tiempo la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras con respecto a los aspectos económicos, sociales y ambientales (UIT-TFG-SSC, 2014).”*

A partir de esta definición que resalta el papel de las TIC's en el funcionamiento de la ciudad, Giffinge (2011) plantea seis elementos básicos que debe tener una ciudad para considerarse inteligente; la competitividad, la movilidad, el medio ambiente, los habitantes, la calidad de vida y el gobierno.

En este sentido, estos elementos se relacionan con tres dimensiones fundamentales de la ciudad: medio ambiente y sustentabilidad, nivel de servicios de la ciudad y la calidad de vida; es decir la conjugación de elementos y dimensiones dan como resultado las redes de soporte que entrelazan el mundo físico con el tecnológico.

Stawasz y Sikora-Fernández (2015:21-22), definen los elementos característicos de la ciudad inteligente de la siguiente manera:

Competitividad (*Smart economy*), alude a la alta productividad en función de los recursos disponibles, generalmente tomando como referencia la innovación, clima laboral y elasticidad del mercado, plasmado en industrias inteligentes y parques tecnológicos.

La movilidad (*Smart movility*), la ciudad inteligente cuenta con redes amplias de alta velocidad que conectan sus recursos con base en el uso racional de la infraestructura existente. El medio ambiente (*Smart environment*) se relaciona con la optimización de energía en la ciudad a partir del uso de fuentes renovables y cuenta con actividades con bajas emisiones de contaminantes y cuenta con un desarrollo equilibrado de la economía.

Los habitantes (*Smart people*), se caracterizan por conformar la sociedad del aprendizaje para formarse como apoyo de la tecnología para prevenir el uso irracional de los recursos de la ciudad, prevenir la contaminación del ambiente y tratar de mejorar la calidad de vida

Finalmente, el gobierno (*Smart governance*), demanda la gestión adecuada de la ciudad, para asegurar la colaboración de los habitantes, el gobierno y los empresarios mediante el uso de tecnologías modernas que difundan el conocimiento (Rozga, 2016).

A nivel internacional destacan cinco ciudades que han sido analizadas a través de indicadores de tipo social, tecnológico, de gestión pública y ambiental. Si bien las características mencionadas anteriormente sobre la ciudad inteligente aluden más a un tipo ideal que a una descripción empírica, estas ciudades no han conseguido el nivel óptimo esperado con respecto a los indicadores para definirse como ciudad inteligente, pero, hay intenciones de mejorar las áreas hasta ahora menos atendidas.

En primer lugar se encuentra Londres, Inglaterra que presenta niveles altos en la mayoría de los indicadores, destaca en proyección internacional y tecnológica, pero presenta problemas serios en gestión pública y cohesión social.

Después está Tokio, Japón que en el 2013 fue la ciudad mejor situada en el ranking internacional, al destacar en capital humano y gestión pública, aunque la cohesión social se vio afectada por el terremoto y tsunami de Fukushima.

Nueva York en Estados Unidos, es una de las ciudades más relevantes económicamente hablando a nivel internacional, también en cuestión de capital humano, a pesar de presentar bajos valores en el resto de los indicadores evaluados, la presencia de la bolsa de valores lo hace estar presente en el mapa de las ciudades inteligentes.

Otro caso similar lo representa Zurich, motor financiero de Suiza, pero a diferencia de Nueva York, tiene altos valores en indicadores culturales, medioambientales, de movilidad y transporte. Otro ejemplo es Masdar, en Abu Dhabi (el mayor de los Emiratos Árabes Unidos), una ciudad en medio del desierto que comenzó a construirse en 2008 bajo la dirección del estudio del arquitecto británico Norman Foster. Masdar fue concebida como la primera urbe sustentable del mundo, con la ambiciosa meta de reducir a cero sus emisiones de carbono.

Finalmente, París, Francia al ser un centro turístico de primer orden sobresale en proyección internacional, tecnología, movilidad y transporte.

La tendencia internacional puede apreciarse también a nivel nacional, de acuerdo con el Consejo Nacional de Clústeres de Software y Tecnologías de la Información, en México existen

cinco ciudades inteligentes en proceso; en primer lugar está la ciudad de México, posteriormente Maderas en Querétaro, Ciudad Creativa y Tequila en Jalisco y Smart en Puebla. De acuerdo con sus declaraciones, las ciudades inteligentes tendrán la función de responder las necesidades futuras urbanísticas y de planeación para el 2050. Al respecto cada ciudad puede destacarse por la presencia sobresaliente de algún elemento, sin ser necesariamente iguales, siempre y cuando tiendan a ser sustentables en cuanto energía y conexiones entre el mundo físico y el mundo digital se refiere.

Dentro de las ciudades inteligentes en México, destaca el Distrito Federal la inclusión digital comenzó a cobrar relevancia con el cambio del milenio durante el periodo de 2000 a 2006 una de las iniciativas de la inclusión tecnológica fue hacer centros de capacitación digital en donde se pretendía promover la inclusión de los actores más desfavorecidos de la población a la sociedad de la información, para 2006-2012 se instalaron los primeros cibercentros en el metro de la ciudad de México. En el año 2012 se expidió la ley para el desarrollo del Distrito Federal como ciudad digital y del conocimiento y finalmente en la actualidad se han impulsado de manera más profunda las estrategias encaminadas a promover la inclusión digital en la ciudad, así como el gobierno electrónico, el acceso al wi-fi libre con el proyecto México conectado en escuelas y plazas públicas.

Maderas, Querétaro, fundada en 2013, esta ciudad se caracteriza por tener una urbanización planificada y un desarrollo inmobiliario inteligente a través de empresas tecnológicas. Al contar con 100,000 viviendas la ciudad tiene como prioridad la conectividad; es decir a través de internet la población podrá acceder al uso de las redes de la ciudad (transporte, recolección de residuos, energía eléctrica y gas) y de energías renovables.

A su vez, Tequila en Jalisco es un pueblo mágico que clasifica como inteligente debido a la planeación urbana, cuenta con una estructura eficiente que facilita la innovación en procesos relacionados al destile del agave, así como la implementación de proyectos sustentables en cuestión turística.

También en Jalisco, Ciudad Creativa Digital, como su nombre lo dice se enfoca a las industrias creativas y digitales de la región, se calcula que dará empleo a 10,000 personas vinculadas con el área digital y creativa, su diseño arquitectónico corrió a cargo del Instituto Tecnológico de Massachusetts.

En Puebla, se encuentra Smart, cuya intención principal es la de disminuir las brechas sociales a partir del apoyo al desarrollo económico y la innovación tecnológica, centrados en la sustentabilidad. Para lograrlo, han conjuntado la participación en este proyecto a universidades, el gobierno estatal y el programa hábitat de la Organización de las Naciones Unidas.

A partir de estas experiencias, el término sustentable se fue asociando al de ciudad inteligente para ampliar la connotación del último con miras al futuro y alcanzar así la sustentabilidad. En otras palabras el modelo económico debe ser coherente con la tasa de explotación de los recursos naturales para alcanzar el bienestar de la población, al conjugar elementos culturales, geográficos, políticos, sociales y culturales.

Cuando las urbes enfrentan problemas que amenazan su sustentabilidad en relación a la incapacidad de gestión de infraestructuras –agua, transporte, energía y comunicaciones – y la prestación de servicios *tienen que* aplicar estrategias para volverse inteligentes.



Por tanto, las ciudades inteligentes sustentables presentan oportunidades de crecimiento a largo plazo debido a la presencia general de la tecnología que gestiona sistemas y optimiza el uso de recursos limitados. Dichos sistemas se conectan sinérgicamente para conformar un sistema mayor (Dirks & Keeling, s/a).

Cada ciudad que pretenda seguir el patrón de ciudad inteligente sustentable, debe entonces mantener la relación en equilibrio del funcionamiento de los elementos que conforman los términos anteriores, haciendo uso de las TIC's para el buen funcionamiento del sistema (UIT-TFG-SSC, 2014).

## **2. Toluca, ciudad inteligente**

Toluca de Lerdo es la capital del municipio de Toluca y se localiza en la porción centro sureste del Estado de México, está conurbado con los municipios de Metepec, Lerma, San Mateo Atenco, Zinacantepec, Ocoyoacac y Almoloya de Juárez y dicho conjunto territorial conforma la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca (ZMCT), tiene una superficie urbana de 344 km<sup>2</sup>, la cual se incrementa constantemente desde hace una década, ya que como capital concentra los poderes de gobierno, tiene una atracción alta en cuanto a migración se refiere. Su tasa de crecimiento social es de 3.2 anual, la más alta a nivel estatal.

A partir del año 2000, con base en las sugerencias de las tendencias a nivel internacional y siguiendo los ejemplos de ciudades inteligentes sustentables en México y de ciudades prósperas de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), se establecen como lineamientos obligatorios en los planes y programas, el seguimiento de los siguientes indicadores para alcanzar el desarrollo (Ver esquema 1).

### Esquema 1. Indicadores para la ciudad inteligente sustentable



**Fuente:** Elaboración propia con base en Plan Municipal de Desarrollo de Toluca, 2016-2018.

Se puede apreciar que los indicadores utilizados corresponden con los elementos contemplados para considerar a una ciudad inteligente y sustentable, para poder comprobar que Toluca es una ciudad inteligente y sustentable, a continuación se presenta el desempeño de indicadores correspondientes con cada elemento y hacer el análisis correspondiente:

#### a). *Smart economy*

La competitividad económica o la economía inteligente en Toluca se caracteriza por la diversidad económica presente, que incluye desde actividades primarias como la agricultura, la ganadería, silvicultura, caza y pesca, pasando por actividades secundarias (construcción, industria de bienes de consumo duradero y semiduradero), hasta actividades terciarias (servicios, turismo, educativos, financieros) y cuaternarios (robótica).

En la tabla 1 se aprecian las unidades económicas de las ramas más dinámicas de la ciudad de Toluca, debido a la conurbación de la ciudad, presenta competitividad en diversas ramas, entre ellas industria y servicios, con la presencia de unidades económicas internacionales.

**Tabla 1. Total de unidades económicas por actividad en Toluca, 2015.**

ACTIVIDAD ECONÓMICA	TOTAL	TAMAÑO DE LA EMPRESA			
		MICRO	PEQUEÑA	MEDIANA	GRANDE
Total	45 342	42 468	2 101	611	162
Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza.	5	5	0	0	0
Industria	3 941	3 603	171	97	70
Servicios	41 396	38 860	1 930	514	92

**Fuente: IGECEM. Dirección de Estadística con información de INEGI, Directorio Estadística Nacional de Unidades Económicas, 2015.**

**b). *Smart movility***

En cuanto a la movilidad física de la ciudad de Toluca, se cuenta con infraestructura carretera regional que lo conecta tanto al interior con los municipios colindantes como al exterior con los estados colindantes.

Otro punto prioritario para el gobierno además de la creación de infraestructura y equipamiento regional, es la ampliación de la cobertura de las telecomunicaciones. Debido a que una de las principales actividades económicas es la industria, el desarrollo tecnológico es importante, también para los servicios.

Las telecomunicaciones y el uso de las TIC's permiten eficientar procesos de adquisición de información, conocimiento y realización de trámites tanto gubernamentales como personales, de tal forma que la conectividad funcional de la aglomeración urbana de la ciudad de Toluca cuenta con éstas para elevar su bienestar y facilitar la resolución de problemas, en el siguiente cuadro se muestran los trámites disponibles al 2016.

**Cuadro 2. Trámites en línea disponibles en la ciudad de Toluca**

Catálogo de trámites		
Nombre corto	Descripción	Dependencia
<b>Cartilla Militar</b>	Cartilla de Identidad del Servicio Militar Nacional	Secretaría de Gabinete
<b>Quejas y Denuncias</b>	Atención a quejas y denuncias ciudadanas en materias de comercio ambulante y establecido, así como de desarrollo urbano	Dirección Jurídica
<b>LUS</b>	Licencia de Uso de Suelo	Dirección de Desarrollo Urbano y Movilidad
<b>CIZ</b>	Cédula Informativa de Zonificación	Dirección de Desarrollo Urbano y Movilidad
<b>Vo Bo uso de suelo</b>	Emisión de informe de visto bueno de factibilidad de uso de suelo para movimientos de alta y cambios del comercio establecido	Dirección Jurídica
<b>SUGE</b>	Licencia de Funcionamiento SUGE de Mediano impacto. (La licencia de funcionamiento es únicamente para inmuebles menores a 60m2. Para inmuebles mayores a 60m2 por favor acudir al Centro Municipal de Atención Empresarial)	Dirección de Desarrollo Económico
<b>Constancias de vecindad</b>	Expedición de constancias de vecindad	Secretaría del Ayuntamiento
<b>No Adeudo Agua</b>	Constancia de no adeudo de Agua	Organismo Agua y Saneamiento de Toluca
<b>Incorporación catastral</b>	Inscripción de Inmuebles al Padrón Catastral	Tesorería Municipal
<b>Modificación catastral</b>	Modificaciones catastrales	Tesorería Municipal

Fuente: <http://www.toluca.gob.mx/10-tramites-toluca/>

A su vez, dentro del programa ONU-Habitat, se evaluaron los siguientes indicadores relacionados con la movilidad de la ciudad de Toluca, obteniéndose los resultados que se muestran en la tabla 2.

**Tabla 2. Índice de infraestructura de desarrollo de Toluca y la ZMCT.**

ID			Municipio	Agglomeración urbana
<b>02</b>	<b>INFRAESTRUCTURA</b>	<b>CPI</b>	<b>Toluca</b>	<b>Toluca</b>
			<b>61.27</b>	<b>55.15</b>
<b>0201</b>	<b>INFRAESTRUCTURA DE VIVIENDA</b>		<b>83.67</b>	<b>83.70</b>
020101	Vivienda durable		94.71	90.63
020102	Acceso a agua mejorada		88.42	88.34
020103	Espacio habitable suficiente		100.00	100.00
020104	Densidad poblacional		51.54	55.83
<b>0202</b>	<b>INFRAESTRUCTURA SOCIAL</b>		<b>77.34</b>	<b>59.19</b>
020201	Densidad de médicos		77.34	59.19
<b>0203</b>	<b>INFRAESTRUCTURA DE COMUNICACIONES</b>		<b>34.58</b>	<b>33.89</b>
020301	Acceso a internet		25.71	24.33
020302	Velocidad de banda ancha promedio		43.44	43.44
<b>0204</b>	<b>MOVILIDAD URBANA</b>		<b>49.03</b>	<b>41.51</b>
020401	Longitud de transporte masivo		0.00	0.00
020402	Fatalidades de tránsito		98.07	83.02
<b>0205</b>	<b>FORMA URBANA</b>		<b>61.75</b>	<b>57.45</b>
020501	Densidad de la interconexión vial		98.68	88.61
020502	Densidad vial		44.04	43.05
020503	Superficie destinada a vías		42.52	40.68

Fuente: ONU-Habitat (2015).

Como puede apreciarse, los cinco indicadores analizados reflejan en la mayoría de ellos una concentración similar a la de la ZMCT; es decir la conectividad de Toluca es alta y característica de una ciudad inteligente y sustentable.

c). *Smart environment*

En cuanto a la cuestión ambiental, la disposición de las aguas residuales y los residuos sólidos es un punto importante a tratar debido a la gran cantidad de población y a los problemas que se pueden derivar de su mala gestión, el siguiente cuadro muestra las descargas realizadas.

**Cuadro 3. Descargas residuales realizadas en Toluca.**

<b>Cuenca</b>	<b>Río Lerma-Toluca</b>
Región hidrológica	Lerma-Santiago
Descarga no	Una de tres
Tipo de descarga	Municipal
Volumen de la descarga	77, 229.00 m3 por día; 28, 188, 585.00 m3/ anual
Cuerpo receptor	Río Verdiguél norte
Medidor totalizador de volumen	Obligatorio
<b>Cuenca</b>	<b>Río Lerma-Toluca</b>
Región hidrológica	Lerma-Santiago
Descarga no	Dos de tres
Tipo de descarga	Municipal
Volumen de la descarga	19, 307.00 m3 por día; 7, 047,055.00 m3/ anual
Cuerpo receptor	Canal Totoltepec
Medidor totalizador de volumen	Obligatorio
<b>Cuenca</b>	<b>Río Lerma-Toluca</b>
Región hidrológica	Lerma-Santiago
Descarga no	Tres de tres
Tipo de descarga	Municipal
Volumen de la descarga	8, 473.00 m3 por día; 3, 092, 645.00 m3/ anual
Cuerpo receptor	Canal Totoltepec
Medidor totalizador de volumen	Obligatorio

**Fuente: Plan Municipal de Desarrollo de Toluca, 2016-2018.**

**Tabla 3. Índice de sostenibilidad ambiental, Toluca y ZMCT.**

<b>ID</b>			<b>Municipio</b>	<b>Agglomeración urbana</b>
<b>05</b>	<b>SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL</b>		<b>Toluca</b>	<b>Toluca</b>
		<b>CPI</b>	<b>42.80</b>	<b>37.68</b>
<b>0501</b>	<b>CALIDAD DEL AIRE</b>		<b>32.03</b>	<b>35.36</b>
050101	Número de estaciones de monitoreo		50.00	60.00
050102	Concentraciones de material particulado		0.00	0.00
050103	Concentración de CO <sub>2</sub>		46.08	46.08
<b>0502</b>	<b>MANEJO DE RESIDUOS</b>		<b>96.38</b>	<b>77.69</b>
050201	Recolección de residuos sólidos		92.76	89.00
050202	Tratamiento de aguas residuales		100.00	66.39
<b>0503</b>	<b>ENERGÍA</b>		<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
050301	Proporción de consumo de energía renovable		0.00	0.00

**Fuente: ONU-Habitat (2015).**

Dentro de los indicadores que se incluyeron en el índice calculado por la ONU-Habitat, se encuentran el manejo de residuos, energía usada y calidad del aire, en conjunto permiten medir la sostenibilidad ambiental y se observa que sigue la tendencia de concentración mayor a la presente en la ZMCT, lo que demuestra que la característica correspondiente al medio ambiente inteligente de las ciudades inteligentes y sustentables, se encuentra en Toluca.

d). *Smart people*

Toluca presenta una dinámica demográfica con una tasa de crecimiento media de 2.5, superior a la estatal, en la siguiente tabla se aprecia la evolución de la población y la proyección que se tiene para el año 2018.

**Tabla 4. Características de la población municipal, 1990-2018.**

AÑO	POB. TOTAL	HOMBRES	MUJERES	0 A 5	6 A 14	15 Y MÁS	TCMA*
1990	487,465	235,801	251,664	58,900	122,440	306,125	0
2000	666 596	321 501	345 095	66 927	139041	460628	3.2
2005	709,335	341,686	367,649	72,319	140,686	496,330	1.3
2010	819 561	394 836	424 725	76 658	153758	589145	2.9
2015 <sup>1</sup>	914,841	441,946	472,895	250,073		664,768	2.2
2015 <sup>2</sup>	873 536	418 527	455 009	73 573	159 765	640198	1.3
2018 <sup>1</sup>	955,654	462,200	493,454	251 930		703,724	1.5

Fuente: Ayuntamiento de Toluca, Dirección de Planeación, Programación, Evaluación y Estadística, con base en datos de IGCEM, INEGI y proyecciones de CONAPO. (1 Proyecciones de población (COESPO O CONAPO), 2 Proyecciones IGCEM, 1 Proyecciones de población (COESPO O CONAPO).

Para 2015, la tasa de crecimiento anual de viviendas duplicó la de población. Alberga más de dos millones de habitantes y se espera que para el 2030 se cuente con 2,700,000 habitantes.

Una de los puntos necesarios para que una ciudad sea considerada como inteligente y sustentable, es la población *–smart people–*, para el caso de Toluca se observa que al ser la capital estatal y formar parte de una zona metropolitana cuenta con 70% de la población total mayor de 18 años, lo que significa que asociado a los niveles educativos y la oferta educativa presente, este sector poblacional se enfoca al uso de la tecnología, tanto para desempeñar su trabajo como para vincularse con otras ciudades, mejorar su calidad de vida y prevenir la contaminación ambiental.

**Tabla 5. Índice de equidad e inclusión social en Toluca y ZMCT.**

ID			Municipio	Aglomeración urbana
<b>04</b>	<b>EQUIDAD E INCLUSIÓN SOCIAL</b>		<b>Toluca</b>	<b>Toluca</b>
		<b>CPI</b>	<b>68.99</b>	<b>71.33</b>
<b>0401</b>	<b>EQUIDAD ECONÓMICA</b>		<b>41.41</b>	<b>46.75</b>
040101	Coficiente de Gini		42.89	55.94
040102	Tasa de pobreza		39.93	37.56
<b>0402</b>	<b>INCLUSIÓN SOCIAL</b>		<b>73.46</b>	<b>73.71</b>
040201	Viviendas en tugurios		75.44	74.08
040202	Desempleo juvenil		71.48	73.33
<b>0403</b>	<b>INCLUSIÓN DE GÉNERO</b>		<b>92.11</b>	<b>93.53</b>
040301	Inscripción equitativa en educación a nivel secundario		92.11	93.53

**Fuente: ONU-Habitat (2015).**

Para este elemento, en la medición de la ONU-Habitat, se observa que se incluyen elementos de equidad de género y programas aplicados por grupos poblacionales, entre los que destacan los jóvenes y las personas adultas mayores. Estos programas son aplicados por el gobierno con base en el diagnóstico integral de la ciudad, para identificar problemáticas específicas de cada grupo poblacional

#### e). *Smart living*

Al respecto, Toluca presenta niveles heterogéneos de desarrollo al interior de su territorio, ante tal problemática, se han implementado programas sociales que han derivado en un Índice de Desarrollo Humano altos y bajos Índices de Marginación y Pobreza.

De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo de Toluca (2016-2018), el gobierno ha tomado iniciativas en cuanto a la promoción de programas de corte educativo, social y ambiental, actualmente, el promedio de años de escolaridad supera la media nacional y más de 50% de la población de escasos recursos tiene acceso a programas de corte asistencial y sólo 12% de la población no cuenta con derechohabencia.

Un elemento importante para que una ciudad sea considerada inteligente y sustentable es el aspecto cultural, que determina la calidad de vida de la población; en Toluca la tecnología ha facilitado la promoción de los eventos, así como la asistencia y opinión de la población sobre los

tópicos a tratar. En la tabla 6, se observa que el *smart living* tiene soporte en cinco indicadores que reflejan el acceso que tiene la población a los servicios públicos y a la dinámica social de la ciudad, elemento importante para la articulación y funcionamiento de las redes y la población.

**Tabla 6. Índice de calidad de vida en Toluca y ZMCT.**

ID			Municipio	Aglomeración urbana
03	CALIDAD DE VIDA	CPI	Toluca 69.84	Toluca 67.51
<b>0301</b>	<b>SALUD</b>		<b>61.98</b>	<b>61.62</b>
030101	Esperanza de vida al nacer		70.86	70.86
030102	Tasa de mortalidad de menores de 5 años		53.11	52.39
<b>0302</b>	<b>EDUCACIÓN</b>		<b>87.47</b>	<b>79.52</b>
030201	Tasa de alfabetización		94.80	93.50
030202	Promedio de años de escolaridad		80.14	65.53
<b>0303</b>	<b>SEGURIDAD Y PROTECCIÓN</b>		<b>56.64</b>	<b>57.98</b>
030301	Tasa de homicidios		56.64	57.98
<b>0304</b>	<b>ESPACIO PÚBLICO</b>		<b>73.28</b>	<b>70.92</b>
030401	Accesibilidad al espacio público abierto		100.00	100.00
030402	Áreas verdes per cápita		46.57	41.85
<b>0305</b>	<b>ACCESO A LA CULTURA</b>		<b>75.98</b>	<b>72.36</b>
030501	Museos y exposiciones per cápita		48.78	46.23
030502	Programas culturales		100.00	100.00
030503	Librerías, galerías, teatros, cines, foros per cápita		68.43	64.92

**Fuente: ONU-Habitat (2015).**

*f). Smart governance*

Finalmente, la gobernanza inteligente es uno de los elementos más importantes para que una ciudad sea considerada inteligente y sustentable, ya que es el que articula el desarrollo del resto de éstos; si el gobierno no promueve políticas, programas y proyectos que beneficien y propicien el desarrollo integral de la ciudad, ésta no podrá ser considerada inteligente; de la gobernanza depende que las metas y objetivos de crecimiento y desarrollo incrementen la calidad de vida y favorezcan a las generaciones futuras.

Para el caso de Toluca, el gobierno ha centrado su acción en tres líneas fundamentales, la transparencia, el saneamiento de las finanzas y el desarrollo urbano para mejorar la gestión de los recursos, a través del uso de tecnologías que faciliten los flujos de información y comunicación (Ver tabla 7).



**Tabla 7. Índice de gobernanza y legislación urbana en Toluca y ZMCT.**

ID			Municipio	Aglomeración urbana
<b>06</b>	<b>GOBERNANZA Y LEGISLACIÓN URBANA</b>	<b>CPI</b>	<b>Toluca 30.27</b>	<b>Toluca 31.74</b>
0601	<b>PARTICIPACIÓN Y RENDICIÓN DE CUENTAS</b>		50.90	54.72
060101	Participación electoral		50.90	54.72
<b>0602</b>	<b>CAPACIDAD INSTITUCIONAL Y FINANZAS MUNICIPALES</b>		<b>39.92</b>	<b>40.51</b>
060201	Eficiencia del gasto local		100.00	99.38
060202	Recaudación de ingresos propios		13.55	11.39
060203	Deuda sub nacional		6.23	10.76
<b>0603</b>	<b>GOBERNANZA DE LA URBANIZACIÓN</b>		<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
060301	Expansión urbana		0.00	0.00

**Fuente: ONU-Habitat (2015).**

### 3. Conclusiones

Como puede apreciarse a lo largo del presente artículo las ciudades inteligentes y sustentables lejos de representar una utopía concretan alternativas viables para alcanzar el desarrollo sostenible de los elementos que conforman una ciudad; articulados en primera instancia por el uso de la tecnología, en el caso de la ciudad de Toluca, las TIC's juegan un papel primordial en la cualificación de ésta como inteligente, ya que permiten abrir un canal de comunicación entre el gobierno y la población, que además de servir como enlace agiliza los trámites, demandas, búsquedas y obtención información mediante el libre flujo de datos.

Esta práctica socializada en la mayoría de la población, incluyendo a distintos estratos sociales (proceso exclusivo anteriormente para los estratos altos), es eficiente y eficaz al momento de conformar redes asociadas a diferentes aristas con injerencia en la sustentabilidad, precisamente tornan a una ciudad sustentable por la inclusión de elementos de corte social, ambiental, de gobernabilidad, de calidad de vida, urbanísticos y económicos, los cuales a su vez incluyen sub indicadores que dan soporte al desarrollo de cada uno.

Si se recuerdan los postulados de Giffinge y Stawasz y Sikora-Fernández (2015) en una ciudad inteligente debe prevalecer la armonía entre la calidad de vida y la cuestión económica a la par del uso de recursos renovables para poder alcanzar la sustentabilidad social y ambiental; con

base en los datos presentados se observa que las mejoras en cuanto al uso del manejo de la información a través de las redes de tecnología confirman el carácter de ciudad inteligente y sustentable de la ciudad de Toluca. El gobierno ha puesto énfasis en desarrollar la vocación productiva de la ciudad –actividades terciarias– para promover la armonía entre la población, en primera instancia para consolidar su estatus de ciudad digital, para posteriormente promoverse como ciudad inteligente y sustentable.

Por tanto, conforme a los indicadores e índices analizados se observa que más de 90% de la población se inserta en ambientes virtuales con distintos propósitos, entre los que destacan: trabajo, educación, entretenimiento, participación en ong's, socialización en diferentes escalas territoriales, sentando las bases para una nueva tipología de ciudades.

Una de las mayores críticas a los modelos de ciudad inteligente es que son inaccesibles para los habitantes de clases medias y bajas, las cuales en principio podrían quedar excluidas del desarrollo.

Otro argumento en contra es que cuando los gobiernos intervienen en estos proyectos de ciudades inteligentes suelen utilizarlos con fines electorales generando falsas expectativas de sustentabilidad que ya en la práctica pocas veces se materializan.

## REFERENCIAS

- Centro Mario Molina** (2014). Estrategia de Movilidad Sustentable para la metrópolis de Toluca, Estudios Estratégicos sobre Energía y Medio Ambiente, S.C. Disponible en [http://centromariomolina.org/wp-content/uploads/2015/01/Documento-de\\_difusi%C3%B3n-Movilidad-Sustentable-Toluca.pdf](http://centromariomolina.org/wp-content/uploads/2015/01/Documento-de_difusi%C3%B3n-Movilidad-Sustentable-Toluca.pdf) [2015, 03 de noviembre]
- Centro Mario Molina** (2012). Índice de desempeño ambiental, México.
- Corbusier, Le.** (1989). *Principios de Urbanismo (La Carta de Atenas)*, Barcelona: Editorial Ariel.
- Financiero, El** (2014), Registra avance de 70% primera etapa de la Ciudad Inteligente, Disponible en <http://www.elfinanciero.com.mx/tech/registra-avance-de-70-primera-etapa-de-la-ciudad-inteligente.html>. [2016, 07 de abril].
- Forbes México**, Revista, (10.08.2014), Una ciudad inteligente nacerá en México en 2020, Disponible en: <http://www.forbes.com.mx/una-ciudad-inteligente-nacera-en-mexico-en-2020> [2016, 05 de abril ]
- Giffinger, R.** (2011). European Smart Cities: the need for a place related Understanding. In conference Creating Smart Cities, Edinburgh Napier University, June.
- H. Ayuntamiento de Toluca**, (2016): Plan Municipal de Desarrollo Urbano 2016-2018, Toluca, Estado de México, México.
- H. Ayuntamiento de Toluca**, (2016): Sistema de trámites en línea Disponible en <http://www.toluca.gob.mx/10-tramites-toluca/> [2016, 29 de septiembre].
- Komninos, Nicos**, (2002), *Intelligent Cities. Innovation, Knowledge Systems and Digital Spaces*, Spon Press, London and New York.
- Komninos, Nicos**, (2008), *Intelligent Cities and Globalisation of Innovation Networks*, Spon Press, London and New York.
- Larios Rosillo, Víctor**, (s/f), Ciudades inteligentes abren oportunidades de negocio en México, RIIT Revista Internacional de Investigación e Innovación Tecnológica, Disponible en

en:<http://riiit.com.mx/ciudades-inteligentes-abren-oportunidades-de-negocio-en-mexico> [2016, 14 de junio]

**Libro Blanco Smart Cities** (2012) Disponible en [http://www.innopro.es/pdfs/libro\\_blanco\\_smart\\_cities.pdf](http://www.innopro.es/pdfs/libro_blanco_smart_cities.pdf) [2016,29 de septiembre].

**Lefébvre Henri.** (1978). *El derecho a la ciudad*, Barcelona: Ediciones Península.

**Mitchell, William J.** (2007), Ciudades inteligentes, *UOC Papers. Revista sobre la sociedad del conocimiento*, No. 5 (2007), Universitat Oberta de Catalunya.

**Nowakowska, Aleksandra,** (2015), Montpellier, en Stawasz Danuta y Dorota Sikora-Fernández (Coords.) (2015), *Zarządzanie w polskich miastach zgodnie z koncepcja smart city* (Administración en ciudades polacas de acuerdo con la concepción *smart city*).

**ONU-Habitat** (2015). Índice de las Ciudades Prósperas en 152 municipios de la República Mexicana: Metodología de trabajo y manual de capacitación en prensa, ONU-HABITAT-INFONAVIT, México.

**Requena, Carlos,** (2016), *CiudadMX 360. Modelo de ciudad inteligente*, LID Editorial Mexicana, México D.F.

**Rozga Luter, Ryszard,** (2008), Un aporte a la discusión sobre los criterios de consideración de una ciudad latinoamericana como ciudad inteligente: el caso de la metrópolis de la Ciudad de México, Ponencia Presentada para la Reunión de la RII, 2008 Querétaro.

**Rózga, Luter, Ryszard,** (2013), Un aporte a la discusión sobre los criterios para considerar algunas ciudades latinoamericanas como ciudades inteligentes”, en C. Bustamante Lemus, Desarrollo regional en México. Hacia una agenda para su desarrollo económico y social con sustentabilidad, UNAM, UAA, AMECIDER, México D.F.

**Rozga Luter, Ryszard,** (2016), Estrategias del desarrollo urbano en la era de la economía del conocimiento, Ponencia Presentada para el 5° Congreso Nacional de Ciencias Sociales, Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad de Guadalajara, 14 al 19 de marzo de 2016, Guadalajara, Jalisco.

**Rozga Luter, Ryszard,** (2016), El concepto de la Ciudad Inteligente (Smart City) en las estrategias de desarrollo moderno de las ciudades; bases teóricas y revisión de unas pruebas de implementación en México y en el mundo. Ponencia presentada para el XX Simposio Polaco-Mexicano La vulnerabilidad socioeconómica y ambiental en el ámbito local y regional”, 4-6 de julio de 2016, Varsovia, Polonia

**Rabari, Chrag and Michael Storper,** (2015), The digital skin of cities: urban theory and research in the age of the sensed and metered city, ubiquitous computing and big data, Cambridge Journal of Regions, Economy and Society, Vol. 8, pp. 27-42

**Requena, Carlos,** (2016), *CiudadMX 360. Modelo de ciudad inteligente*, LID Editorial Mexicana, México D.F.

**Sikora-Fernández, Dorota,** (2015a), Barcelona en Stawasz Danuta y Dorota Sikora-Fernández (Coords.) (2015), *Zarządzanie w polskich miastach zgodnie z koncepcja smart city* (Administración en ciudades polacas de acuerdo con la concepción *smart city*), op.cit.

**Sikora-Fernandez, Dorota,** (2015b), Wieden en Stawasz Danuta y Dorota Sikora-Fernández (Coords.), (2015), *Zarządzanie w polskich miastach zgodnie z koncepcja smart city* (Administración en ciudades polacas de acuerdo con la concepción *smart city*), op.cit.

**Stawasz, Danuta y Dorota Sikora-Fernández** (Coords.) (2015), *Zarządzanie w polskich miastach zgodnie z koncepcja smart city* (Administración en ciudades polacas de acuerdo con la concepción *smart city*), Editorial Placet, Varsovia, Polonia.

**Turala, Maciej,** (2015), Edynburg en Stawasz Danuta y Dorota Sikora-Fernández (Coords.), (2015), *Zarządzanie w polskich miastach zgodnie z koncepcja smart city* (Administración en ciudades polacas de acuerdo con la concepción *smart city*), op.cit.

**Vanolo, Alberto,** (2014), Smartmentality: The Smart City as Disiplinary Strategy”, *Urban Studies*, 51(5), pp. 883-898.